Orthopädische Universitätsklinik München
(Geh. Rat Prof. Dr. Fritz Lange)

Die kleinen Lendenwirbelgelenke im Röntgenbild und ihre Beurteilung

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von

Georg Kohler

aus Dillingen

E. Mühlthaler's Buch- und Kunstdruckerei G. m. b. H., München

762

Orthopädische Universitätsklinik München
(Geh. Rat Prof. Dr. Fritz Lange)

Die kleinen Lendenwirbelgelenke im Röntgenbild und ihre Beurteilung

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von

Georg Kohler

aus Dillingen

E. Mühlthaler's Buch- und Kunstdruckerei G. m. b. H., München

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. R. Siebeck

Referent: Prof. Dr. Magnus

Tag der Promotion: 2. Februar 1937

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Wirbelsäule des erwachsenen Menschen zeigt 3 normale Krümmungen, die beim Neugeborenen noch nicht vorhanden, sich aber im Verlaufe des Wachstum als Folge statischer Vorgänge entwickeln. Der fast vollkommen geradlinige Verlauf beim Neugeborenen bildet mit dem Kopfheben, mit dem Aufsitzen und schließlich dem Stehen die Halskrümmung — nach vorne —, die Brustkrümmung — nach hinten — und die Lendenkrümmung — wieder nach vorne. Die 4. Krümmung im Bereiche des Kreuzbeins ist bei der Geburt bereits vorhanden. Wie die Wirbelsäule als ganzes sich ändert durch funktionelle Anpassung, ebenso erhalten dadurch die einzelnen Wirbel Verschiedenheiten in ihrer Form und Größe. So bekommt zum Beispiel der Wirbelkörper von den kleinen schlanken Halswirbeln angefangen bis zur Lendenwirbelsäule hinab zusehends mehr an Masse, Form und Höhe. Andererseits bedingt der anatomische Bau der einzelnen Wirbel, insonderheit ihre gelenkigen Verbindungen untereinander, bestimmte funktionelle Möglichkeiten.

Um ein Röntgenogramm der kleinen Wirbelgelenke deuten zu können muß man deren anatomische Lage klar vor Augen haben. Bei den Halswirbeln findet sich eine horizontale Anlage der Gelenkfläche; dadurch ist die große Bewegungsmöglichkeit des Halses gegeben — neben Beugen und Strecken, Neigen nach der Seite und Drehübungen. Der Gelenkspalt liegt horizontal, kann also bei einer Röntgenaufnahme von vorn als waagerechter Spalt in Erscheinung treten. Nach Junghans lassen sich die kleinen Wirbelgelenke, die jeweils zwischen den oberen Gelenkfortsätzen

des einen und den unteren des darüberliegenden Wirbels liegen, nur dann gut darstellen, wenn der Strahlengang genau ihren Gelenkflächen parallel läuft. Im Halsteil läuft nun der Strahlengang bei gewöhnlichen Aufnahmen schräg zu dem Gelenkspalt, so daß dieser sich meist nicht darstellt.

Bei den Brustwirbeln stehen die Gelenkflächen fast frontal, wobei die des oberen Wirbels nach hinten, die des unteren nach vorne sehen. In diesem Abschnitt der Wirbelsäule ist größte Rotation bei verringerter Beugung und Streckung möglich. Die rein seitliche Bewegung ist im einzelnen Brustwirbelgelenk nur gering, während jedoch durch Summierung der einzelnen Bewegungsmöglichkeiten ganz erheblich. Der Gelenkspalt ist bei einer Aufnahme von vorne nicht darstellbar. Als günstigste Lage für die Röntgenaufnahme der kleinen Brustwirbelgelenke gibt M. Lange folgende Stellung an. „Der in der seitlichen Lage liegende Rumpf wird um etwa 15—20 Grad nach hinten gedreht, während die Röntgenaufnahme in senkrechter Stellung stehen bleibt. Durch die leichte Drehung nach hinten kommen die Gelenkspalte in die Ebene des Strahlenganges.

Die Gelenkflächen der Lendenwirbel stehen in sagittaler Ebene, so daß keine Rotationsbewegung ausführbar ist, wohl aber Beugung und Streckung, in geringem Maße seitliche Neigung. Schon beim letzten Brustwirbel haben sich die Gelenkflächen in die sagittale Ebene verschoben. Das Röntgenbild der Lendenwirbelsäule zeigt daher bei Aufnahme von vorn fast senkrecht verlaufenden Gelenkspalt der Zwischenwirbelgelenke.

Um festzustellen, in welchem Verhältnis durchschnittlich man bei Röntgenaufnahmen der Lendenwirbelsäule den Gelenkspalt der einzelnen Zwischenwirbelgelenke zu sehen bekommt, habe ich 320 Aufnahmen der Münchner orthopädischen Klinik und der

Münchner medizinischen Poliklinik untersucht. Gleich im voraus bemerken möchte ich, daß nur solche Aufnahmen ausgewählt wurden, die keine Wirbelsäulenerkrankung aufzuweisen hatten. Vielmehr waren es Aufnahmen, die teils wegen Becken-, Hüft-, Gelenkserkrankungen, teils wegen Nierenerkrankungen angefertigt worden waren. Während 190 Röntgenaufnahmen ohne besondere Rücksichtnahme auf die Lendenwirbelsäulenkrümmung (normale Lordose) gemacht waren, sind 130 Aufnahmen mit Ausgleich der Lordose angefertigt. Bei der Untersuchung wurde zunächst festgestellt, wie oft kein Gelenkspalt zu sehen war, dann wie oft alle dargestellt waren und schließlich noch die nur auf einer Seite sichtbaren.

Besondere Beachtung fand auch eine etwa vorhandene Lumbosacrale Verbindung also das Vorhandensein eines Übergangswirbels. Darunter versteht man den letzten praesacralen Wirbel, der irgendwelche Anzeichen einer Angleichung an die Form der Kreuzbeinwirbel hat. Der Lumbo-sacrale Übergangswirbel kommt zustande, in dem zum Beispiel die Querfortsätze des letzten Lendenwirbels besonders breit ausgebildet und an der unteren Begrenzung mit kleinen Zacken versehen sind. Dies ist die geringste Form eines Übergangswirbels. Sind die Zacken mit dem Kreuzbeinflügel gelenkig oder gar knöchern verbunden, dann entsteht das Bild der Sacralisation, das ist die Einbeziehung des letzten Lendenwirbels in das Kreuzbein. Es kommt dabei vor, daß nur eine Seite die Verbindung mit dem Kreuzbein zeigt, während die andere Seite noch einem normalen Lendenwirbel entspricht. Klinisch ist Sacralisation in vielen Fällen ein unbedeutender Nebenbefund. Das ist sie jedoch nur dann, wenn durch sie die horizontale Unterstützungsfolge der Wirbelsäule nicht verändert wird (M. Lange). Nicht verändert wird sie bei der doppelseitigen, vollständigen knöchernen Sacralisation, oft bei der doppelseitigen

gelenkigen Sacralisation. Dagegen bestehen bei den anderen Fällen der Sacralisation Beschwerden. Über die Ursache der Schmerzen sind Meinungen sehr geteilt. Während früher Nervenkomplikationen als Schmerzursache angegeben wurde, werden heute Störungen des statistischen Gleichgewichts durch Schiefstellung des Assimilationswirbels als Ursache angesehen. Erwähnt sei hier auch das Vorkommen der Einbeziehung des 1. Kreuzbeinwirbels in die Lendenwirbelsäule, die sogenannte Lumbalisation. Bei den untersuchten Fällen wurde sie nicht beobachtet.

Welches waren nun die Ergebnisse der Untersuchung: Bei einer Gesamtzahl von 320 Röntgenaufnahmen war in 6 Fällen überhaupt kein Gelenkspalt zu sehen. Von diesen 6 Aufnahmen zeigten 5 eine gerade normale Wirbelsäule ohne irgendeinen pathologischen Befund, so daß als Grund für die Nichtdarstellung der Gelenkspalte ein ungeeigneter Strahlengangsverlauf angenommen werden muß. Interessant dabei ist, daß diese 5 Aufnahmen aus der Gruppe der Fälle mit Ausgleich der Lordose stammen. Der 6. Fall zeigte starke Linksskoliose, die ja die Erklärung für die röntgenologisch fehlenden Gelenkspalte gibt.

Alle Lendenwirbelgelenke fanden sich in 24 Fällen, darunter war 1 Fall, bei dem trotz bestehender Rechtsskoliose alle Zwischenwirbelgelenke zur Darstellung gekommen waren, jedoch nicht in sagittaler Ebene, sondern gleichlaufender Skoliosekrümmung. Von den 24 Aufnahmen entfallen 11 auf die Gruppe mit Ausgleich der Lordose. Somit besteht bei dieser Gruppe kein wesentlicher Unterschied, ob die natürliche Lordose bei der Aufnahme belassen oder bewußt ausgeglichen worden ist.

Da sich eine Darstellung aller kleinen Lendenwirbelgelenke nur in einem Bruchteil der Fälle vorfand, galt es festzustellen, in welchem Prozentsatz der Fälle die Gelenke der einzelnen Wirbel

zu sehen waren. Dabei wurde nicht nur getrennt betrachtet die Gruppe der Fälle mit und der ohne Ausgleich der Lordose, sondern innerhalb dieser Unterteilung wurde geprüft, wie oft beide Gelenke oder nur das rechte bzw. das linke eines Wirbels auf dem Röntgenbild in Erscheinung traten. Es zeigte sich, daß am häufigsten von den einzelnen Wirbeln die Gelenke von Lumbal II zu sehen waren (284), dann folgte Lumbal III mit 259, Lumbal IV mit 238, Lumbal I mit 226 und Lumbal V mit 149 Fällen. Bei der Feststellung, wie oft beide Gelenke oder nur eines — das rechte oder das linke — vorhanden waren, änderte sich die obige Reihenfolge der einzelnen Wirbel. So steht zum Beispiel Lumbal III prozentual berechnet an erster Stelle in bezug auf die Darstellung beider Gelenke; die Folge davon ist, daß Lumbal III bei der Gruppe der nur rechts dargestellten Gelenkspalte den niedrigsten Prozentsatz aufweist im Vergleich zu den anderen 4 Wirbeln (siehe Übersichtstabelle). Daß gerade bei Lumbal III beide Gelenke relativ am meisten zu sehen waren, dürfte damit zu erklären sein, daß infolge der Mittelstellung dieses Wirbels innerhalb der Lendenwirbelsäule der Strahlengang bei Übersichtsaufnahmen am günstigsten auf die kleinen Lendenwirbelgelenke fällt; andererseits ist es daher auch kein Zufall, daß Lumbal I und Lumbal V die wenigsten Fälle beiderseitiger Darstellung aufweist. Damit in Einklang steht auch die Beobachtung, daß bei den Fällen von Lumbal I oder V, die beide Gelenke zeigten, diese Wirbel mehr oder weniger die Mitte in der Röntgenaufnahme einnahmen, so daß in dem einen Fall noch Teile der Brustwirbelsäule, in dem anderen Falle unterer Beckenrand getroffen waren.

Eine weitere interessante Beobachtung wurde gemacht bei den Bildern, die die kleinen Zwischenwirbelgelenke nur auf einer Seite zeigten, sei es, daß alle 5 oder daß die Mehrzahl zu sehen waren.

In allen diesen Fällen handelte es sich um leichte Skoliose der Lendenwirbelsäule. Dargestellt war immer der Gelenkspalt auf der Seite, auf der die Krümmung bestand, also bei Rechtsskoliose sah man die rechten Gelenke. Daß teilweise auch bei solchen Fällen auf der anderen Seite ein oder mehrere Gelenkspalte zu sehen waren, lag daran, daß die größte Krümmung dann nicht im Bereich der Lendenwirbelsäule, sondern höher lag. Mit dem Flacherwerden der Krümmung, d. h. dem Annähern an einen geradlinigen Verlauf der Wirbelsäule traten die Gelenke beider Seiten in Erscheinung, während sie bei stärkster skoliotischer Krümmung schließlich auch auf der Seite der Skoliose fehlten. Letzteres war an mehreren Fällen zu sehen, diese wurden jedoch von der statistischen Erhebung ausgeschaltet. „M. Lange berichtet über die Formveränderung der Gelenkspalte bei Skoliose, daß dieser Gelenkspalt auf der Außenseite des skoliotischen Bogens erweitert, auf der Innenseite des Bogens verengt sind. Die Erweiterung oder Verengerung kann im ganzen oder auch teilweise erfolgen. Geschieht es teilweise, so wird die Form des Gelenkspaltes keilförmig."

Bevor ich nun das Ergebnis der statistischen Zusammenstellung über die Sichtbarkeit der kleinen Lendenwirbelgelenke im Röntgenbilde anführe, möchte ich noch eingehen auf die Lumbo-sacralen Gelenke, die in 31 Fällen auf der gewöhnlichen Aufnahme vorne nach hinten nachweisbar waren. Diese Zahl entspricht 9,6 % aller untersuchten Fälle. Während in 10 Fällen beiderseits gelenkige Verbindungen zu sehen waren, fiel bei den nur einseitig sichtbaren auf, daß eine gelenkige Verbindung rechts dreimal so oft vorkam als links. Köhler berichtet darüber in „Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde": „Erfahrungsgemäß ist das rechte Lumbosacralgelenk stärker entwickelt wie das linke,

so daß auch bei genauester symmetrischer Projektion Verschiedenheiten im Bilde auftreten können."

Ferner fiel bei diesen Gelenken auf, daß der Gelenkspalt nicht in sagittaler Ebene, sondern sich vielmehr schräg, manchmal sogar waagrecht erstreckte. Auch hatte der Gelenkspalt in den meisten Fällen nicht die Länge wie bei den übrigen Gelenken, die Verkürzung dürfte als Folge der Projektion und der nicht strahlengünstigen Stellung der Gelenkflächen anzusprechen sein. Auch darüber schreibt Köhler im oben benannten Buche: „Während meist die Gelenkspalte der ersten 4 Lendenwirbel als heller Spalt im Röntgenbild zu sehen sind, ist beim 5. Lendenwirbel selten ein heller Spalt sichtbar, teils nur wenig, teils gar nicht. Die Stellung der oberen Gelenkflächen des 5. Lendenwirbels ist nämlich nicht sagittal, sondern eine Zwischenstellung zwischen sagittal und frontal. Die Sacrolumbalen, also die Prozessus articulares inferiores vertebrae lumbalis V stehen sogar fast ganz frontal. Zeitweilen sichtbare, kurze Aufhellungen entsprechen nur den Anfängen oder Enden der Gelenkspalten. Manchmal sieht man auf der einen Seite, trotzdem der Wirbel im groben symmetrisch projiziert ist, den Gelenkspalt auf der anderen nicht. Aus dem Fehlen eines Gelenkspaltes darf man nicht ohne weiteres auf pathologische Veränderungen schließen."

Im folgenden sei näher eingegangen auf das Ergebnis der statistischen Zusammenstellung der untersuchten Fälle. Gesamtzahl 320, davon ohne Ausgleich der Lordose 190.

I. Überhaupt kein Gelenk zu sehen war in 6 Fällen, davon entfallen auf die Gruppe „ohne Ausgleich der Lordose" 3,
II. Alle 5 Wirbelgelenke waren beiderseits dargestellt in 24 Fällen. wovon 13 zur Gruppe „ohne . . . " gehörten.

III. Wie verhielten sich die einzelnen Wirbelgelenke:

Lumbal I hier war 226mal ein Gelenkspalt dargestellt, davon 123mal ohne Ausgleich der Lordose.

Wie oft beide Gelenke oder nur eines zu sehen war, zeigt die Übersichtstabelle. Sie gibt gleichzeitig Aufschluß über das prozentuale Verhalten.

Lumbal II 284 Fälle
Lumbal III 259 „
Lumbal IV 238 „
Lumbal V 149 „

Lumbosacral-Gelenke wurde 31mal beobachtet, was 9,6 % aller Fälle ausmacht. Doppelseitig sichtbar war die gelenkige Verbindung 10mal, rechts 16 und links 5mal. Die dabei gemachten Beobachtungen sind oben bereits erwähnt.

Übersichtstabelle

Gesamtzahl der Fälle			
	320 = 100 %		
davon		1. ohne Ausgleich der Lordose	2. mit
		190 = 59,4 %	130 = 40,6 %
I. überhaupt kein Gelenk zu sehen			
	in 6 Fällen = 1,87 %	3 = 1,5 %	3 = 2,3 %
II. alle 5 Wirbelgelenke			
	24 = 7,5 %	13 = 6,8 %	11 = 8,6 %
III. die einzelnen Wirbelgelenke:			
Lumbal I	226 = 70,6 %	123 = 64,7 %	103 = 79,2 %
davon beide Gelenke sichtbar			
	144 = 63,7 %	81 = 65,8 %	63 = 61,1 %

nur rechts	38 = 16,8%	20 = 16,2%	18 = 17,4%
nur links	44 = 19,4%	22 = 17,6%	22 = 21,3%
Lumbal II	284 = 88,7%	159 = 83,6%	125 = 96,1%
beide Gelenke	198 = 69,7%	112 = 70,4%	86 = 68,8%
nur rechts	44 = 15,4%	19 = 11,9%	25 = 20,0%
nur links	42 = 14,7%	28 = 17,6%	14 = 11,2%
Lumbal III	259 = 80,9%	144 = 75,7%	115 = 88,4%
beide Gelenke	193 = 74,5%	108 = 75,0%	85 = 73,9%
nur rechts	31 = 11,9%	17 = 11,8%	14 = 12,1%
nur links	35 = 13,4%	19 = 13,1%	16 = 13,9%
Lumbal IV	238 = 74,3%	122 = 64,2%	116 = 89,2%
beide Gelenke	154 = 64,7%	77 = 63,1%	77 = 66,3%
nur rechts	49 = 20,5%	27 = 22,1%	22 = 18,9%
nur links	35 = 14,7%	18 = 14,7%	17 = 14,6%
Lumbal V	149 = 46,5%	81 = 42,6%	68 = 52,3%
beide Gelenke	70 = 46,9%	39 = 48,1%	31 = 45,5%
nur rechts	51 = 34,2%	25 = 30,8%	26 = 38,2%
nur links	28 = 18,7%	17 = 20,9%	11 = 16,1%

Lumbo-sacral-Gelenke

	31 = 9,6%	14 = 7,3%	17 = 13,0%
davon doppelseitig	10 = 32,3%	6 = 42,8%	4 = 23,5%
einseitig	21 = 67,7%	8 = 38,1%	13 = 61,9%
nur rechts	16 = 70,2%	5 = 35,7%	11 = 64,7%
nur links	5 = 28,8%	3 = 21,4%	2 = 11,7%

Bei Betrachten der Übersichtstabelle läßt sich eine Norm nicht herausfinden. Wohl überwiegt die Darstellbarkeit beider Gelenke prozentual bei den einzelnen Lendenwirbeln in der Gruppe „ohne Ausgleich der Lordose", jedoch kann damit nicht gesagt werden, daß bei Aufnahnen ohne Lordosenausgleich sich eher Gelenkspalte darstellen werden. Im Gegenteil zeigt die Statistik auch ein überwiegen der Fälle mit Ausgleich der Lordose und zum Beispiel in der Gruppe II. Trotzdem also die Tabelle nicht einwandfrei Aufschluß gibt, verlangt M. Lange mit Recht, daß bei Aufnahmen der Zwischengelenke der Lendenwirbelsäule die Lordose auszugleichen ist. Man erhält nämlich bei Ausgleich der Lordose bessere Vergleichsmomente zwischen den einzelnen Wirbelgelenken. Bei Aufnahmen, die unter Ausgleich der Lordose gemacht sind, ist normalerweise die Breite des Gelenkspaltes aller Lendenwirbelgelenke gleich groß. Bei Beibehaltung der Lordose jedoch sind die Gelenkspalte teilweise verschmälert, was jedoch nicht als echte Verschmälerung aufzufassen ist, sondern durch andere Projektionen zustande kommt. Die Lordose erreicht man durch Beugung der Beine in den Hüften, bis die Lendenwirbelsäule flach auf dem Röntgentisch aufliegt. Da die kleinen Wirbelgelenke für den Bewegungsablauf der Wirbelsäule allergrößte Bedeutung haben, andererseits ihre Darstellung im Röntgenbilde bei Aufnahmen von vorne nach hinten nur in beschränktem Umfange möglich ist, ist zur genauen Diagnosenstellung die Schrägaufnahme notwendig. Die Technik für die Aufnahme bei der Lendenwirbelsäule wurde von Dittmar und die für die Brustwirbelsäule von Max Lange angegeben. Bei der Lendenwirbelsäule werden die Aufnahmen im Schrägdurchmesser des Rumpfes gemacht (Drehung des Rumpfes von 45 Grad). Bemerkt sei, daß selbstverständlich bei der Schrägaufnahme nur immer eine Seite sichtbar wird, also wenn erforder-

lich, Aufnahmen von beiden Seiten zu machen sind. Rein seitliche Aufnahmen sind unter normalen Verhältnissen für die Betrachtung der Wirbelgelenke nicht verwertbar. Erst bei starker Drehung kann der Fall eintreten, daß die Gelenkspalte bei seitlichen Aufnahmen besser zu sehen sind als bei Schrägaufnahmen.

Schlußfolgerung: Für die Darstellbarkeit der kleinen Zwischenwirbelgelenke im Röntgenbild ist entscheidend, ob der Strahlengang günstig verläuft zu der Stellung des Gelenkspaltes. Die Aufnahmen von vorne nach hinten gestatten auch bei Ausgleich der Lendenlordosen nur in beschränktem Umfange die Darstellung der Wirbelgelenke. Wegen der beträchtigen Bedeutung, die die Wirbelgelenke für den Ablauf der Beweglichkeit der Wirbelsäule haben, ist es aber nötig in allen entsprechenden Fällen von unklaren Rückenschmerzen die Röntgenaufnahme der Wirbelsäule so anzufertigen, daß die Wirbelgelenke einwandfrei dargestellt werden. Die Aufnahmetechnik, mit der dieses möglich ist, ist die Schrägaufnahme. Die Kenntnis dieser Tatsache hat manche unklaren Kreuz- und Rückenschmerzen aufgedeckt.

Dies gilt besonders für die Röntgendiagnose der Spondylarthritis ancylopoetica. Bekanntlich handelt es sich bei dieser Erkrankung um eine knöcherne Versteifung der Wirbelsäule, die von unten nach oben schreitet. Pathologisch-anatomisch findet sich primär eine chronisch ankylosierende Entzündung der kleinen Zwischenwirbelgelenke, knöcherne Verschmelzung derselben und Verknöcherung der Gelenkbänder. Die Wirbelkörper bleiben zunächst unbeteiligt, doch kann es sekundär zu Spangen- und Brückenbildung und zur Verknöcherung der Bandscheiben kommen. Die Erkrankung braucht eine gewisse Zeit, bis die Veränderungen röntgenologisch erkennbar werden. Für die Frühdiagnose der Spondylarthritis ancylopoetica ist es von der größten Bedeutung,

daß die kleinen Wirbelgelenke so gut röntgenologisch dargestellt werden können. Die Technik der Schrägaufnahmen der Lendenwirbelgelenke förderte die Frühdiagnose dieser Erkrankung wesentlich.

Ist die Spondylarthritis ancylopoetica fortgeschritten, so bereitet die Röntgendiagnose keine Schwierigkeiten mehr. Die Wirbelsäule bekommt durch die knöcherne Verödung der Wirbelgelenke und durch die ausgedehnte Verknöcherung des Bandapparates das bekannte Aussehen eines Bambusstabes (Lange).

Sitzt der primäre Krankheitsherd an den Bandscheiben, dann entsteht das Bild der Spondylosis deformans, bei der in der Regel die Wirbelgelenke freibleiben. Die Diagnose sichert das Röntgenbild. Es zeigt, ob die Gelenkfortsätze verändert, die Gelenkspalte verwaschen oder knöchern überbrückt sind. Hinzuweisen ist noch auf die Arthrosis deformans, die in vielen Fällen gleichzeitig mit der Spondylosis deformans vorhanden ist. In diesen Fällen zeigt das Röntgenbild typische Veränderungen an den Zwischenwirbelgelenken, die von denen bei der Spondylarthritis ancylopoetica gut abzugrenzen sind, während bei der reinen Spondylosis deformans die Wirbelgelenke normal sind.

Literatur

Braus, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Springer, Berlin 1921

Dittmar, Röntgenstudien zur Mechanologie der Wirbelsäule. Z. orthop. Chir.

Junghans-Schmorl, Die gesunde und kranke Wirbelsäule im Röntgenbild. Thieme, Leipzig 1932

Köhler, Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde

Lange, Fritz, Lehrbuch für Orthopädie. Fischer, Jena 1928

Lange, Max, Die Wirbelgelenke, Enke-Verlag Stuttgart 1934

Lebenslauf

Ich, Georg Kohler, geboren am 10. Februar 1906 zu Dillingen a. d. Donau, besuchte daselbst das Humanistische Gymnasium; nach Absolvierung desselben die Universität München. Im Februar 1929 bestand ich das medizinische Vorexamen, im Juni 1932 das medizinische Staatsexamen in München. Im Praktischen Jahre war ich an der Medizinischen und Chirurgischen Universitäts-Poliklinik München tätig, dann als Assistenzarzt am St. Marienheim in Wupperthal-Elberfeld. Seit 1. Oktober 1935 bin ich Assistenzarzt an den Heilanstalten Hohenlychen.